
新产品 新技术

ML281“○”形密封圈胶料的研制

李敦迎 段 利 汪连勇 刘凤利
(肥城矿业集团大封煤矿橡塑厂 肥城 271619)

摘要:阐述了 ML281 胶料的技术分析、配方设计、试验和生产工艺等一系列研制过程,胶料采用 DCP-S 促进剂复合硫化体系配方,工艺质量稳定,硫化胶的各项性能均达到了 HG/T3326-1985 标准中 ML281 胶料的技术要求。

关键词:采煤综合机械;ML281 胶料;○形橡胶密封圈;DCP-S 促进剂复合硫化体系

ML281 胶料适用于制造采煤综合机械化设备中液压支架及单体支柱液压系统用橡胶件,主要用于制作“○”形圈,粘合密封件等,其工作介质为乳化液,机油等;工作压力一般为 10MPa,个别达到 40MPa。用该胶料生产的产品获得了国家橡胶密封制品质检中心的充分肯定和认可。

1 实验

1.1 主要原材料

丁腈橡胶:牌号 N41,兰化公司生产;氧化锌,柳州锌品股份有限公司生产;硬脂酸 800 型,鲁西油脂化工厂生产;防老剂 4010NA,南京化工厂生产;防老剂 MB,河南省鹤壁市助剂厂生产;高耐磨炭黑 N330,青州市金牛化工有限公司生产;硫黄,淄博市化工供销公司硫黄加工厂生产;促进剂 TMTD,沈阳东北助剂厂生产;促进剂 DM,山东单县化工有限公司生产;过氧化物 DCP,高桥石化上海迪希磊交联剂厂生产。

1.2 试验仪器与设备

Φ160×320mm 开放式炼胶机,江苏省无锡新宇通用机械厂产品。DXLL-2500 电子拉力试验机,上海化工机械四厂产品。GK-II 硫化仪,国营江云机械厂产品。401-B 老化试验箱,上海实验仪器总厂产品。TG328A 分析天平,上海天平仪器厂产品。600×600mm 框式平板硫化机,天津市化工机械厂产品。

1.3 性能指标

表 1 ML281 胶料物理性能指标

性能	HG/T3326-1985-ML281 指标
邵尔 A 型硬度/度	80±5
拉伸强度/ MPa	不小于 15
扯断伸长率/%	不小于 150
空气老化(100℃×24h)	
扯断伸长变化率/%	不大于-25
压缩永久变形(100℃×24h, 压缩率 20%)/ %	不大于 35
20# 机油中(100℃×24h)	
体积变化率/%	±6
5% M-10 乳化液中(70℃×24h)	
体积变化率/%	4~8

1.4 技术方案分析

该胶料应有良好的耐油、抗撕裂性能以及较小的压缩永久变形,无论是静态密封,还是动态密封,耐介质和压缩永久变形是胶料的主要性能指标,根据密封系统的压力,应分别设计不同硬度的○形密封圈胶料,以适应不同压力的需要,综采机械 ML281 胶料○形圈使用压力为 10~40MPa,胶料硬度属中硬度要求。除此之外,还要求胶料有良好的综合性能,压缩永久变形小的特点和良好的工艺性能。

根据 ML281 胶料的技术性能要求,主体胶料选用丁腈橡胶,即可达到耐介质的要求。本着尽量简化系列胶料配方的原则,对于高强度中硬

度胶料,可在填充体系中选用适量的、补强性好的高耐磨炉黑。

在硫化体系中,采用有机过氧化物 DCP 硫化的丁腈橡胶具有很多优点,如耐热,耐低温性能好,压缩永久变形小,应力松弛速度慢,焦烧性能好,胶料贮存安全性好等。因此 DCP 特别适用于密封件的胶料。但是单用 DCP 硫化的丁腈橡胶胶料伸长率低,硫化速度慢,热撕裂性差。为了克服 DCP 的这些缺点,采用 DCP-S-促进剂的复合硫化体系,以提高硫化速度,改善热撕裂性能,增大伸长率。在 DCP 复合硫化体系中,由于促进剂的存在,提高了 DCP 的分解速度,同时由于硫黄的存在而提高了交联效率,在复合硫化体系中,除了生成 C-C 键外,也会生成部分硫键,因而硫化胶的热撕裂性能和伸长率也得到了改善,选用促进剂 DM, TMTD 和硫黄组成 DCP 的复合硫化体系。

在防老体系中,选用 4010NA 和 MB 并用以提高丁腈橡胶的耐臭氧性能,抗疲劳老化,抗热氧老化,天候老化和静态老化性能,延长 O 形圈的使用寿命,发挥胶料最大效益,做到物尽其用。

1.5 优化配方

根据企业实际情况,综合考虑产品的技术性能、成本和生产工艺等因素,实验采用 L934 正交设计,选择 DCP、S、DM、TMTD 为变量因子,进行正交分析预测和优化,最后得出优化配方见表 2。

表 2 ML281 胶料设计配方

组分	重量份数
N41	100
氧化锌	5
SA	1
防老剂 4010NA	1
防老剂 MB	1
炭黑 N330	60
促进剂 TMTD	1.4
促进剂 DM	1.4
S	0.32
DCP	2
合计	173.12

2 结果与讨论

2.1 小配合实验

设计配方扩大 5 倍配合,混炼在 $\Phi 160 \times 320\text{mm}$ 开炼机上进行,辊温低于 45°C 。挡板距

离为 $(200 \pm 40)\text{mm}$ 。

胶片停放 4h 以后硫化测试。硫化条件为 $145^\circ\text{C} \times 30\text{min}$ 。

1. 硫化特性: $145^\circ\text{C} \times 30\text{min}$

$M_H = 35.6\text{kg} \cdot \text{cm}$	20.1min
$M_L = 8.4\text{kg} \cdot \text{cm}$	1.4min
$T_{90} = 5.9\text{min}$	32.8kg · cm
$T_{50} = 2.5\text{min}$	22.0kg · cm
$T_{10} = 1.9\text{min}$	11.2kg · cm
$T_{SI} = 1.7\text{min}$	9.4kg · cm

2. 硫化胶性能测试结果见表 3

表 3 小配合胶料硫化胶物理性能测试结果

性能项目	检测结果
拉伸强度/MPa	23.53
扯断伸长率/%	206
邵尔 A 型硬度/度	78
撕裂强度/($\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$)	58.31
热空气老化($100^\circ\text{C} \times 24\text{h}$)扯断伸长变化率/%	-10
压缩永久变形($100^\circ\text{C} \times 24\text{h}$, 压缩率 20%)/%	20
20# 机油($100^\circ\text{C} \times 24\text{h}$)体积变化率/%	1.3
5%M-10 乳化液中($70^\circ\text{C} \times 24\text{h}$)体积变化率/%	3

2.2 大配合实验

设计配方扩大 150 倍配合,混炼在 $\Phi 450 \times 1200\text{mm}$ 开炼机上进行。

1. 硫化特征: $145^\circ\text{C} \times 30\text{min}$

$M_H = 2.4\text{kg} \cdot \text{cm}$	19.7min
$M_L = 10.4\text{kg} \cdot \text{cm}$	2.0min
$T_{90} = 3\text{min}$	30.4kg · cm
$T_{50} = 3.2\text{min}$	21.2kg · cm
$T_{10} = 2.6\text{min}$	12.8kg · cm
$T_{SI} = 2.5\text{min}$	11.4kg · cm

2. 硫化胶性能测试: $145^\circ\text{C} \times 30\text{min}$

表 4 大配合胶料硫化胶物理性能测试结果

性能项目	检测结果
拉伸强度/MPa	19.76
扯断伸长率/%	304
邵尔 A 型硬度/度	76
撕裂强度/($\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$)	56.37
热空气老化($100^\circ\text{C} \times 24\text{h}$)扯断伸长变化率/%	-11
压缩永久变形($100^\circ\text{C} \times 24\text{h}$, 压缩率 20%)/%	19
20# 机油($100^\circ\text{C} \times 24\text{h}$)体积变化率/%	3.2
5%M-10 乳化液中($70^\circ\text{C} \times 24\text{h}$)体积变化率/%	2

2.3 国家抽检结果

2002 年第三季度,国家质量监督检验检疫总局组织国家橡胶密封制品质检中心对我厂○形橡胶密封圈产品进行抽样检查,其结果见表 5。

表 5 国家抽检 ML281 胶料硫化胶性能测试结果

性能项目	HG/T3326-1985 -ML281 指标	国家行检结果	企业自检结果	试验方法
邵尔 A 硬度/度	80±5	78	76	GB/T531-1999
拉伸强度/MPa	≥15	20	19.93	GB/T528-1998
扯断伸长率/%	≥150	239	242	GB/T528-1998 GB/T3512-83(89)
热空气老化(100℃×24h)扯断伸长变化率/%	≤25	-3	0	GB/T528-1998
压缩永久不变形(100℃×22h,压缩率 20%)/%	≤35	18	15	GB/T1683-1981
20# 机油(100℃×24h)体积变化率/%	±6	3.5	4.31	GB/T1690-1992
5%M-10 乳液中(70℃×24h)体积变化率/%	-4~8	2.1	2.99	GB/T1690-1992

3 结论

1. 新研制的采煤综合机械化设备中液压支架及单体支柱液压系统用○形橡胶密封圈胶料的物理机械性能完全满足了 HG/T3326-1985 标准中 ML281 胶料的技术要求。

2. 胶料经过两年的生产使用,混炼工艺性能良好,质量稳定。

3. 用该胶料生产各种型号的○形橡胶密封圈经过测试符合 GB3452. 1-1992、GB/T3452. 2-1987 标准要求,在液压支架及单体支柱液压系统中使用,用户反映良好。

吉化 MBS 中试技术开发
通过验收

锦湖公司推出新型载重车轮胎

由吉化集团公司研究试验厂开发的 MBS 合成中试研究开发及应用项目,日前在兰州正式通过中石油集团公司科技发展部组织的专家验收。

MBS 是甲基丙烯酸甲酯-丁二烯-苯乙烯的三元共聚物。它是聚苯乙烯和 ABS 的改性产品,与聚苯乙烯相比,抗冲击强度和耐热性有较大改善,且具有良好的耐寒性。MBS 与 PVC 经过加工塑化后,MBS 以粒子状态均匀分散在 PVC 中。作为 PVC 的改性剂,用于提高 PVC 的冲击强度、透明性和光泽性,并可改进 PVC 的加工性能。其主要用途是生产 PVC 透明硬质片材、硬质板材、薄膜、管件、管材等。

该项目是产学研联合攻关结出的硕果,产品的各项性能指标均达到国内同类产品的先进水平,并已经完成了新牌号的研究。目前,年产 5000t 的 MBS 装置已在吉化集团公司中部化工基地打桩,预计 2004 年 7 月建成投产。

张晓君 胡天戈

锦湖轮胎公司最近根据市场需求,设计开发出两种新型的载重车轮胎 KRS 03 和 KRD 02。

锦湖公司在 KRS 03 和 KRD 02 轮胎中,采用了一种新的组合设计,提高轮胎的持久性。KRS 03 轮胎的胎面上有 5 条不同形状的细花纹,增强了其在湿滑地面上的抓着力、稳定性和可操作性。而 KRD 02 强健的胎面块状体具有有效的牵引和刹车性能,适合于各种天气条件。这两种轮胎具有断面尺寸低于 60 的各种系列,KRS 02 同时具有标准规格,如 11R22.5 和 10.00R20。

张 薇

▲日前,贵州轮胎股份有限公司总经理马世春、副总经理冯达元被中共贵阳市委、贵阳人民政府命名为贵阳市 2004~2008 年专业技术带头人;王海、杨力、杨世春、杨海渭、朱晓光、陈传慧、胡东方、吴启明、邱毅、文锋、黄舸舸等 11 名同志被命名为贵阳市 2004~2008 年度中青年科技骨干。

钟明贵